

EPODOC / EPO

PN - DE19609048 A1 19970911
 PD - 1997-09-11
 PR - DE19961009048 19960308
 OPD - 1996-03-08
 TI - (A1)
 Heating and air conditioning device for motor vehicles esp. electric or hybrid vehicles
 AB - (A1)
 The device has a liquid circuit (FKI) contg. a heat exchanger (2), pump (4), heat source (1) and valve (3). The heat exchanger is subjected to air on the secondary side; a fan (20) generates an air flow. A cooling circuit (KK) contains a vaporiser (8), condenser (9) and compressor (10). A controller (23) regulates according to a temp. sensor signal and an adjustable demand value. Another liquid circuit (FKII), which can be connected to the first via the valve, contains a thermal store (7) and a pump (5). The heat source operates independently of the vehicle operation to heat air flowing through the heat exchanger as required and/or to charge the thermal store with heat energy. The vaporiser can be thermally coupled to the heat exchanger to charge the thermal store with cold energy.
 IN - (A1 C2)
 EBNER ANDREAS DIPL ING [DE]; HAAS SUSANNE [DE]; HEUBERGER JUERGEN DIPL ING [DE]; JECKEL ALFRED DIPL ING [DE]; WERTENBACH JUERGEN DIPL ING [DE]
 PA - (A1 C2)
 DAIMLER BENZ AG [DE]; MC MICRO COMPACT CAR AG [CH]
 ICO - R25D16/00
 EC - B60H1/00R1; B60H1/22; B60H1/32C9
 IC - (A1 C2)
 B60H1/00; B60H1/03; F25B29/00
 CT - (A1 C2)
 DE3200649 C2 []; DE4321474 A1 [];
 DE8909131U U1 []
 CTNP - (A1 C2)
 [] DE-Z.: ATZ Automobiltechnische Zeitschrift 94 (1992) H.11, S.582-588
 [] VDI-Berichte Nr.612/1986, S.251-267
 TI - Heating and air conditioning device for motor vehicles esp. electric or hybrid vehicles - has first liquid circuit contg. heat exchanger, pump, heat source, valve, cooling circuit containing vaporiser, condenser, compressor and second liquid circuit having thermal store and pump
 PR - DE19961009048 19960308
 PN - CH691585 A5 20010831 DW200152 B60H1/00 000pp
 - DE19609048 A1 19970911 DW199742 B60H1/00 008pp
 - FR2745759 A1 19970912 DW199744 B60H1/00 000pp
 - DE19609048 C2 19980416 DW199819 B60H1/00 008pp
 PA - (MICR-N) MICRO COMPACT CAR SMART GMBH
 - (DAIM) DAIMLER-BENZ AG
 - (MCM-I-N) MC MICRO COMPACT CAR AG
 IC - B60H1/00 ;B60H1/03 ;B60H1/22 ;B60H1/32 ;B60H3/00 ;F25B29/00
 IN - EBNER A; HAAS S; HEUBERGER J; JECKEL A; WERTENBACH J

WPI / DERWENT

THIS PAGE BLANK (USPTO)

- AB - DE19609048 The device has a liquid circuit (FKI) contg. a heat exchanger (2), pump (4), heat source (1) and valve (3). The heat exchanger is subjected to air on the secondary side; a fan (20) generates an air flow. A cooling circuit (KK) contains a vaporiser (8), condenser (9) and compressor (10). A controller (23) regulates according to a temp. sensor signal and an adjustable demand value.
- Another liquid circuit (FKII), which can be connected to the first via the valve, contains a thermal store (7) and a pump (5). The heat source operates independently of the vehicle operation to heat air flowing through the heat exchanger as required and/or to charge the thermal store with heat energy. The vaporiser can be thermally coupled to the heat exchanger to charge the thermal store with cold energy.
- ADVANTAGE - Has simple design. Can store both heat energy and cold energy.(Dwg.1/2)
- OPD - 1996-03-08
- AN - 1997-449988 [42]

THIS PAGE BLANK (USPTO)



①⑨ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 196 09 048 A 1**

⑤① Int. Cl.⁶:
B 60 H 1/00
B 60 H 1/03
F 25 B 29/00

②① Aktenzeichen: 196 09 048.2
②② Anmeldetag: 8. 3. 96
②③ Offenlegungstag: 11. 9. 97

DE 196 09 048 A 1

⑦① Anmelder:
Daimler-Benz Aktiengesellschaft, 70567 Stuttgart,
DE; MC Micro Compact Car AG, Biel, CH

⑦④ Vertreter:
derzeit kein Vertreter bestellt

⑦② Erfinder:
Ebner, Andreas, Dipl.-Ing., 71229 Leonberg, DE;
Haas, Susanne, 71069 Sindelfingen, DE; Heuberger,
Jürgen, Dipl.-Ing., 72124 Pliezhausen, DE; Jeckel,
Alfred, Dipl.-Ing., 72108 Rottenburg, DE;
Wertenbach, Jürgen, Dipl.-Ing., 70734 Fellbach, DE

⑤⑥ Entgegenhaltungen:
DE-Z.: ATZ Automobiltechnische Zeitschrift 94 (1992)
H.11, S.582-588;
VDI-Berichte Nr.612/1986, S.251-267;

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Heizungs- und Klimatisierungseinrichtung für Kraftfahrzeuge

⑤⑦ Eine Heizungs- und Klimatisierungseinrichtung für Kraftfahrzeuge umfaßt einen ersten Flüssigkeitskreis mit einem Wärmetauscher einer Pumpe und einer Wärmequelle zur Erwärmung der Flüssigkeit. Sekundärseitig ist der Wärmetauscher luftbeaufschlagt, wobei dieser Luftstrom dem Fahrzeuginnenraum zugeführt wird. Es ist außerdem ein Kältekreis vorgesehen, mittels dem die dem Fahrzeuginnenraum zugeleitete Luft abgekühlt werden kann. Ein Steuergerät regelt die Gesamtanordnung in Abhängigkeit mindestens eines Signals eines Temperatursensors und eines einstellbaren Sollwertes. Über Ventilmittel ist ein zweiter Flüssigkeitskreis dem ersten Flüssigkeitskreis zuschaltbar, wobei in dem zweiten Flüssigkeitskreis ein Thermospeicher sowie eine Pumpe angeordnet sind. Die Wärmequelle ist eine vom Betrieb des Fahrzeugs unabhängige Heizeinrichtung, die zur bedarfsweisen Erwärmung der durch den Wärmetauscher strömenden Luft bzw. zum Laden des Thermospeichers mit Wärmeenergie dient. Der Verdampfer des Kältekreises ist über den zweiten Flüssigkeitskreis mit dem luftbeaufschlagten Wärmetauscher koppelbar und dient außerdem zum Laden des Thermospeichers mit Kälteenergie. Die Heizungs- und Klimatisierungseinrichtung eignet sich insbesondere für Elektro- oder Hybridfahrzeuge.

DE 196 09 048 A 1

Die Erfindung betrifft eine Heizungs- und Klimatisierungseinrichtung für Kraftfahrzeuge, insbesondere Elektro- oder Hybridfahrzeuge, der im Oberbegriff des Anspruchs 1 angegebenen Gattung.

In ATZ Automobiltechnische Zeitschrift 94 (1992) Heft 11, Seiten 582—588, ist ein integrales Klimasystem für Elektromobile beschrieben. Dieses umfaßt einen Flüssigkeitskreis, der dazu dient, die Abwärme von Wärme entwickelnden Komponenten des Antriebssystems einem Wärmetauscher zuzuführen, der sekundärseitig von einem Luftstrom beaufschlagt ist, welcher der Fahrzeugkabine zugeführt wird. Zur Erzeugung des Luftstroms durch den Wärmetauscher ist ein Gebläse vorgesehen, welches je nach Bedarf Außenluft oder Luft aus dem Fahrzeuginnenraum ansaugt. Außerdem ist ein Kältekreis vorgesehen, der einen Verdampfer, einen Kondensator und einen Kompressor umfaßt, wobei der Verdampfer Kälte direkt an einen den Verdampfer durchströmenden Luftstrom oder an eine Flüssigkeit als Wärmeübertragungsmittel abgibt. In letzterem Fall ist ein separater Niedertemperaturkreis und weiterer Wärmetauscher notwendig, um die Kälte auf den Luftstrom zu übertragen. Zur Regelung der Gesamtanordnung ist ein Steuergerät vorgesehen, das in Abhängigkeit mehrerer Parameter Ausgangssignale für mehrere ansteuernde Stellmittel erzeugt, wobei mindestens eines der Eingangssignale von einem Temperatursensor erzeugt wird und ein weiteres Eingangssignal von einem Sollwertsteller eingegeben wird. Mit Hilfe einer dem Steuergerät zugeordneten programmierbaren Uhr kann eine Vorheizung und Vorkühlung erfolgen, sofern das Elektrofahrzeug an einem Netzanschluß mit elektrischer Energie versorgt wird, wie dies beispielsweise beim Ladevorgang für die Batterien des Antriebsmotors der Fall ist. Zur Vorheizung der Fahrzeugkabine ist eine elektrische Zusatzheizung vorgesehen, die dem Wärmetauscher benachbart angeordnet ist und die Wärmeenergie direkt auf den der Fahrzeugkabine zugeführten Luftstrom überträgt. Um eine wirkungsvolle Vorheizung zu erzielen, ist es hierfür notwendig, in einem kurzen Zeitraum eine für die Aufheizung ausreichende Energie zur Verfügung zu stellen. Außerdem wird der von dem Gebläse erzeugte Luftstrom ständig durch die Zusatzheizung geleitet, unabhängig davon, ob diese im Betrieb ist oder nicht, so daß die Zusatzheizung in den meisten Betriebszuständen des Gesamtsystems einen unnötigen Strömungswiderstand bildet.

Aus VDI Berichte Nr. 612/1986, Seite 251—267, ist eine Heizungs- und Klimaanlage mit Mikrocomputer-Steuerungssystem in Kraftfahrzeugen beschrieben. Das dargestellte Funktionsmodell zeigt eine für Fahrer und Beifahrer getrennt wirkende vordere Heizungs- und Klimaanlage sowie eine Heckklimaanlage, die lediglich zum Einblasen kalter Luft geeignet ist. Im Fußboden und in den Türen, bzw. Seitenwänden, sind Flächenheizungen vorgesehen, die vom Kühlmittel des Antriebsmotors durchströmbar sind, wobei Wasserventile, die den Durchfluß durch die jeweilige Flächenheizung einstellen, von einem Klimacomputer angesteuert werden. Es ist außerdem vorgesehen, in dem Kreislauf für die Flächenwärmetauscher einen Latentwärmespeicher anzuordnen, der in den Betriebszeiten, in denen der Antriebsmotor des Fahrzeugs eine größere Abwärmemenge bereitstellt als Heizenergie für den Innenraum benötigt wird, die überschüssige Abwärme speichert.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zu-

grunde, eine Heizungs- und Klimatisierungseinrichtung für Kraftfahrzeuge der im Oberbegriff des Anspruchs 1 angegebenen Gattung zu schaffen, die einfach im Aufbau ist und bei der sowohl Wärmeenergie als auch Kälteenergie bedarfsweise gespeichert werden kann.

Diese Aufgabe wird durch eine Heizungs- und Klimatisierungseinrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Die wesentlichen Vorteile der Erfindung sind darin zu sehen, daß während der Stillstands- bzw. Ladezeit des Fahrzeugs wahlweise Wärme- oder Kälteenergie erzeugt und gespeichert werden kann, die dann kurz vor Fahrtantritt bzw. zu Beginn einer Fahrt zur Heizung und Klimatisierung zur Verfügung steht. Außerdem ist es möglich, mit Hilfe der Heizeinrichtung nur die Flüssigkeit in dem ersten Flüssigkeitskreis zu beheizen, so daß die gesamte Wärmeenergie über den Wärmetauscher — im Zuluftstrom für den Innenraum — an den Luftstrom abgegeben wird und erst bei Erreichen einer bestimmten Innenraumtemperatur der Thermospeicher geladen wird.

Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung des Erfindungsgegenstandes ist in dem Thermospeicher ein von der Flüssigkeit des zweiten Flüssigkeitskreises durchströmter Wärmetauscher angeordnet, der gemeinsam mit dem Verdampfer des Kältekreises eine Baueinheit bildet. Durch die gemeinsame Baueinheit wird zusätzlich zu dem Wärmetausch zwischen dem Speichermedium und den die Wärmetauscher durchströmenden Medien auch ein direkter Wärmeübergang von dem Verdampfer auf den Wärmetauscher erreicht.

Als Wärmequelle in dem ersten Flüssigkeitskreis ist vorzugsweise eine elektrische Heizeinrichtung vorgesehen, die direkt mit dem Netzanschluß verbindbar ist. Eine solche Ausführung ist insbesondere für Fahrzeuge, die ausschließlich mittels eines Elektromotors angetrieben werden, zweckmäßig. Als alternative Ausgestaltung kann die Wärmequelle auch eine Brennstoffheizung sein, was sich insbesondere bei Hybridfahrzeugen empfiehlt. Der Kompressor des Kältekreises ist vorzugsweise mit einem elektrischen Antriebsmotor gekoppelt, wobei die Leistung des Kompressors zweckmäßigerweise über die Drehzahl des Antriebsmotors geregelt werden kann.

Eine weitere bevorzugte Ausgestaltung der Erfindung besteht darin, daß ein dritter Flüssigkeitskreis vorgesehen ist, der zur Aufnahme der Abwärme von Wärme entwickelnden Aggregaten dient und über das Ventilmittel mit dem ersten Flüssigkeitskreis verbindbar ist. Auf diese Weise kann die Abwärme dem ersten bzw. zweiten Flüssigkeitskreis zugeführt werden und dient somit zur Heizung der Fahrzeugkabine oder zum Laden des Thermospeichers. Die Wärme entwickelnden Aggregate können beispielsweise ein Antriebsmotor, ein Wandlergetriebe (Hybridfahrzeug), eine Hochtemperaturbatterie und eine Leistungselektronik (Elektro- oder Hybridfahrzeug) sein. Damit der dritte Flüssigkeitskreis auch dann zum Abführen der Abwärme dient, wenn kein Heizungs- oder Speicherbedarf besteht, ist in dem dritten Flüssigkeitskreis ein Wärmetauscher und eine Pumpe vorgesehen. Sofern zumindest ein Teil der Abwärme für die Heizung oder das Laden des Thermospeichers benötigt wird, sollte die entsprechende Flüssigkeitsmenge unter Umgehung des Wärmetauschers im dritten Flüssigkeitskreis dem ersten bzw. zweiten Flüssigkeitskreis zugeführt werden. Daher ist eine mittels eines Thermostatventils gesteuerte Bypassleitung vorgesehen, die den Wärmetauscher und die Pumpe über-

brückt.

Um die Zahl der Ventilmittel zwischen dem ersten, zweiten und dritten Flüssigkeitskreis auf ein Minimum zu reduzieren, ist es zweckmäßig, ein Vierwegeventil vorzusehen, das Anschlüsse zum ersten, zweiten und dritten Flüssigkeitskreis besitzt. Bei deutlichen Temperaturunterschieden zwischen der Außentemperatur und der Innenraumtemperatur ist es zweckmäßig, die Fahrzeugheizung bzw. Klimatisierung im Umluftbetrieb zu fahren, wobei der Umluftanteil am Gesamtluftstrom einstellbar ist. Hierzu ist ein Luftkanal zwischen der Fahrzeugkabine und dem im ersten Flüssigkeitskreis befindlichen Wärmetauscher vorgesehen und in diesem eine Umluftklappe angeordnet, deren jeweilige Stellung von dem Steuergerät bestimmbar ist. Um den konditionierten Luftstrom auf verschiedene Ausströmer in der Fahrzeugkabine zu verteilen, sind Luftstromsteuerklappen zur Luftverteilung dem Wärmetauscher im Luftstrom nachgeordnet. Zur Verbesserung der Luftreinheit ist es vorteilhaft, im Luftstrom des Gebläses vor oder nach dem Heizkörper ein Filter vorzusehen. Im Umluftbetrieb der Heizungs- oder Klimaeinrichtung steigt erfahrungsgemäß die Luftfeuchtigkeit in der Fahrzeugkabine stark an, was zum Beschlag der Scheiben führt. Zur Reduzierung der Luftfeuchtigkeit in der Fahrzeugkabine ist es vorteilhaft, einen Luftrockner vorzusehen, durch den der vom Gebläse erzeugte Luftstrom geführt wird.

Zur weiteren Komfortsteigerung beim Heizbetrieb, insbesondere bei niedrigen Außentemperaturen, sind eine elektrische Sitzheizung und eine elektrische Fußbodenheizung vorgesehen, die von dem Steuergerät aktiviert werden. Aus Gründen der Sicherheit ist die Windschutzscheibe stets beschlagfrei und frostfrei zu halten. Hierzu ist es zweckmäßig, eine elektrische Windschutzscheibenheizung vorzusehen, die von dem Steuergerät aktiviert wird, wobei zweckmäßigerweise gleichzeitig das Gebläse mit einer niederen Drehzahl betrieben wird, so daß die an der Innenseite der Windschutzscheibe möglicherweise befindliche Feuchtigkeit von dem Luftstrom aufgenommen wird. Um einen möglichst wirtschaftlichen Betrieb aller elektrischen Verbraucher zu erreichen und auch eine Überlastung der elektrischen Versorgung bei gleichzeitigem Betrieb aller elektrischen Heizungen zu vermeiden, ist es vorteilhaft, daß das Steuergerät eine Economy-Schaltung umfaßt, durch welche die elektrischen Heizungen mit halber Leistung betreibbar sind.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind nachstehend anhand der Zeichnung näher erläutert. In der Zeichnung zeigt:

Fig. 1 eine Heizungs- und Klimatisierungseinrichtung in einer Grundausführung,

Fig. 2 eine Einrichtung mit zusätzlicher Rückgewinnung von Abwärme in Wärme entwickelnden Komponenten und Zusatzheizungen in der Fahrzeugkabine.

In Fig. 1 ist ein erster Flüssigkeitskreis FKI und ein zweiter Flüssigkeitskreis FKII dargestellt. Von einer im ersten Flüssigkeitskreis FKI befindlichen Heizeinrichtung 1 führt eine Flüssigkeitsleitung 11 zu einem Verzweigungspunkt 12, an dem ein Wärmetauscher 2 mittels einer Rohrleitung 13 angeschlossen ist. Der Wärmetauscher 2 ist als Flüssigkeits/Luft-Wärmetauscher ausgeführt, wobei das andere Ende der Flüssigkeitskanäle in dem Wärmetauscher 2 über eine Flüssigkeitsleitung 14 an einem 3-Wegeventil 3 angeschlossen ist. Von dem Wegeventil 3 führt eine Flüssigkeitsleitung 15 zu einer Pumpe 4, die ausgangsseitig über eine Flüssigkeitslei-

tung 16 mit der Heizeinrichtung 1 in Verbindung steht.

Der Flüssigkeitskreis FKII beginnt an dem Verzweigungspunkt 12, von dem eine Flüssigkeitsleitung 17 zu einer weiteren Pumpe 5 führt, die ausgangsseitig mit einem Wärmetauscher 6 in Verbindung steht. Von dem Wärmetauscher 6 führt eine Flüssigkeitsleitung 18 zu dem Wegeventil 3. Der Wärmetauscher 6 befindet sich in einem Thermospeicher, der mit einem Medium gefüllt ist, welches bedarfsweise Wärmeenergie oder Kälteenergie zu speichern vermag.

Außerdem befindet sich in dem Thermospeicher 7 ein Verdampfer 8 eines Kältekreises KK, wobei der Verdampfer 8 mit dem Wärmetauscher 6 zu einer Baueinheit zusammengefaßt ist. Der Kältekreis KK umfaßt außerdem einen Kondensator 9 und einen Kompressor 10, die über Kältemittelleitungen 19 verbunden sind. Der Kompressor 10 ist vorzugsweise mit einem elektrischen Antriebsmotor gekoppelt, so daß die Leistung des Kompressors über die Drehzahl des Antriebsmotors regelbar ist.

Der Wärmetauscher 2 ist zweckmäßigerweise in einem Luftkanal angeordnet, in dem sich auch ein Gebläse 20 zur Erzeugung eines Luftstroms durch den Wärmetauscher 2 befindet. Der Luftstrom ist mit Pfeilen L in Fig. 1 bezeichnet. In dem nicht näher dargestellten Luftkanal befindet sich stromauf des Wärmetauschers 2 eine Umluftklappe 21, die den Anteil der aus der Fahrzeugkabine angesaugten und zu konditionierenden Luft bestimmt. Stromab des Wärmetauschers 2 sind in dem Luftkanal Luftstromsteuerklappen, ein Filter und/oder ein Luftrockner 22 angeordnet.

Die Heizeinrichtung 1, das Wegeventil 3, die Pumpen 4 und 5, der Antrieb des Kompressors 10, der Antrieb des Gebläses 20 sowie das Stellmittel für die Umluftklappe 21 sind mit einem Steuergerät 23 verbunden, das in Abhängigkeit mehrerer Parameter die Steuersignale für die jeweiligen elektrisch betätigten Komponenten erzeugt. Neben weiteren in Fig. 1 nicht dargestellten Eingangsgrößen werden die Signale eines Außentemperaturfühlers 24, eines Innentemperaturfühlers 25 sowie eines Sollwertstellers 26 zugeführt.

Die Heizeinrichtung 1 kann beispielsweise eine Brennstoffheizung sein, sofern es sich um ein Hybridfahrzeug mit einem Verbrennungsmotor handelt. Bei einem Elektrofahrzeug mit ausschließlich elektrischem Antrieb wird die Heizeinrichtung 1 eine elektrische Heizung sein, die mit dem Netzanschluß während des Ladens der Batterien für den Antriebsmotor des Fahrzeugs verbindbar ist. Bei Heizungsbedarf in der Fahrzeugkabine oder Wärmespeicherung in dem Thermospeicher wird die Heizeinrichtung 1 aktiviert, um die in dem Flüssigkeitskreis FKI bzw. Flüssigkeitskreis FKII vorhandene Flüssigkeit aufzuheizen. Soll die gesamte in der Heizeinrichtung 1 erzeugte Wärmeenergie zur Beheizung des Fahrzeuginnenraums genutzt werden, so wird mit Hilfe des Steuergerätes 23 das Wegeventil 3 in eine Schaltstellung gebracht, in der die Flüssigkeitsleitung 18 gesperrt ist, während die Flüssigkeitsleitungen 14 und 15 verbunden sind. Gleichzeitig wird die Pumpe 4 eingeschaltet, so daß die in der Heizeinrichtung 1 erwärmte Flüssigkeit vollständig durch den Wärmetauscher 2 strömt.

Mit Beginn der Erwärmung der Flüssigkeit in dem Flüssigkeitskreis FKI oder zeitverzögert wird von dem Steuergerät 23 der Antrieb des Gebläses 20 eingeschaltet, so daß ein Luftstrom L erzeugt wird, der den Wärmetauscher 2 sekundärseitig beaufschlagt. Diese Warmluft wird der Fahrzeugkabine zugeführt, gegebenenfalls

nach erfolgter Entfeuchtung in dem Lufttrockner 22. Wird die Heizleistung der Heizeinrichtung 1 nicht vollständig für die momentane Aufheizung der Fahrzeugkabine benötigt, so kann mit der überschüssigen Wärme der Thermospeicher 7 mit Wärmeenergie geladen werden. Hierzu wird das Wegeventil 3 in eine Schaltstellung gebracht, in der die Flüssigkeitsleitung 18 mit den Flüssigkeitsleitungen 14 und 15 verbunden ist. Gleichzeitig wird die Pumpe 5 von dem Steuergerät 23 eingeschaltet, so daß die Flüssigkeit in dem zweiten Flüssigkeitskreis FKII umgewälzt wird. In dem Wärmetauscher 6 wird die Wärmeenergie der Flüssigkeit auf das in dem Thermospeicher 7 befindliche Medium übertragen.

Sofern das Steuergerät 23 aufgrund der Eingangssignale feststellt, daß keine Aufheizung der Fahrzeugkabine erforderlich ist, so wird das Gebläse 20 stillgesetzt und das Wegeventil 3 in eine Schaltstellung gebracht, in der die Flüssigkeitsleitung 14 gesperrt ist. In dieser Betriebsstellung wird ausschließlich der Thermospeicher 7 mit Wärmeenergie geladen. Bei Betrieb des Fahrzeugs oder im Stand ohne Netzanschluß kann zum Zwecke der Heizung der Fahrzeugkabine die in dem Thermospeicher 7 vorhandene Wärmeenergie dem Wärmetauscher 2 zugeführt werden, so daß ein vom Gebläse 20 erzeugter Luftstrom L als Warmluftstrom der Fahrzeugkabine zugeführt wird. In dieser Betriebsweise ist das Wegeventil 3 so eingestellt, daß die Flüssigkeitsleitungen 18 und 14 verbunden sind und die Flüssigkeitsleitung 15 gesperrt ist. Die Wärmeenergie des Thermospeichers 7 kann jedoch auch abgerufen werden, wenn kurz vor Fahrtantritt eine rasche Aufheizung der Fahrzeugkabine erfolgen soll, so daß die Heizeinrichtung 1 lediglich für eine begrenzte Heizleistung ausgelegt werden muß.

Das in dem Thermospeicher 7 befindliche Medium kann zum Zwecke der Fahrzeugklimatisierung, das heißt zum Zuführen eines Kaltluftstroms in die Fahrzeugkabine, gekühlt bzw. mit Kälteenergie geladen werden. Ein solcher Betrieb setzt selbstverständlich voraus, daß während dieser Zeit eine Wärmespeicherung in dem Thermospeicher 7 nicht benötigt wird. Von dem Steuergerät 23 wird der Antrieb des Kompressors 10 eingeschaltet, so daß in dem Verdampfer 8 durch Verdampfung des Kältemittels Kälte erzeugt wird, die an den Wärmetauscher 6 sowie das in dem Thermospeicher 7 befindliche Medium abgegeben wird. Zur Klimatisierung der Fahrzeugkabine wird mit Hilfe der Pumpe 5 die Flüssigkeit in dem zweiten Flüssigkeitskreis II umgewälzt, wodurch diese in dem Wärmetauscher 6 auf ein niedrigeres Temperaturniveau gebracht wird. Durch die Flüssigkeitsleitungen 18 und 14 wird die kalte Flüssigkeit dem Wärmetauscher 2 zugeleitet, so daß der den Wärmetauscher 2 sekundärseitig beaufschlagende Luftstrom L abgekühlt und als Kaltluftstrom der Fahrzeugkabine zugeführt wird. Sofern aufgrund der Eingangssignale der Temperaturfühler 24, 25 und des Sollwertstellers 26 keine Klimatisierung der Fahrzeugkabine erforderlich ist, kann die mittels des Kältekreis KK erzeugte Kälteenergie vollständig in dem Thermospeicher 7 gespeichert werden.

Die Fig. 2 zeigt eine Heizungs- und Klimatisierungseinrichtung, bei der auch die Abwärme Wärme entwickelnder Komponenten für die Beheizung der Fahrzeugkabine nutzbar ist und bei der durch weitere elektrische Zusatzheizungen der Heizungskomfort weiter gesteigert ist. Diese Einrichtung umfaßt einen ersten Flüssigkeitskreis FKI sowie einen zweiten Flüssigkeitskreis FKII, die im wesentlichen der Ausführung in Fig. 1 ent-

sprechen, so daß für gleiche Teile die Bezugszeichen übernommen sind und auch auf die diesbezügliche Beschreibung zur Fig. 1 verwiesen wird.

In dem ersten Flüssigkeitskreis FKI ist als Wärmequelle eine elektrische Heizeinrichtung 101 vorgesehen, die mit dem elektrischen Anschluß einer Ladestation verbindbar ist, so daß die zum Heizen mittels der Heizeinrichtung 101 benötigte Energie unmittelbar über den Ladeanschluß erfolgen kann. Selbstverständlich kann die Heizeinrichtung 101 auch als Brennstoffheizung ausgeführt sein. Als Ventilmittel zwischen den Flüssigkeitsleitungen 14, 15 und 18 ist ein 4-Wegeventil 103 vorgesehen, so daß über dieses Ventil 103 ein dritter Flüssigkeitskreis FKIII an dem ersten bzw. zweiten Flüssigkeitskreis FKI und FKII anschließbar ist. Von dem Vierwegeventil 103 ausgehend führt eine Flüssigkeitsleitung 33 zu einem Wandlergetriebe bzw. Wechselrichter und Elektromotor 31 des Fahrzeugantriebs, um mittels der Flüssigkeit, die in dem Wandlergetriebe 31 bzw. Wechselrichter und Elektromotor entstehende Wärme abzuführen. Ausgangsseitig ist an die Kühlkanäle in dem Wandlergetriebe bzw. Wechselrichter und Elektromotor 31 eine Flüssigkeitsleitung 34 angeschlossen, die zu Kühlkanälen in einer Hochtemperaturbatterie 30 führt. Ausgangsseitig sind die Kühlkanäle in der Hochtemperaturbatterie 30 über eine Flüssigkeitsleitung 35 mit einem externen Wärmetauscher 32 verbunden, von dem eine Flüssigkeitsleitung 36 zu einer Pumpe 27 führt, die zum Umwälzen der Flüssigkeit in dem dritten Flüssigkeitskreis FKIII vorgesehen ist. Von der Pumpe 27 führt eine Flüssigkeitsleitung 38 zu der Flüssigkeitsleitung 15 bzw. der Pumpe 4. In der Flüssigkeitsleitung 38 ist ein 3-Wegeventil 28 vorgesehen, von dem eine Flüssigkeitsleitung 39 zu der Flüssigkeitsleitung 33 und über diese zu dem Wandlergetriebe 31 führt. In der Flüssigkeitsleitung 35 ist ein Thermostat 29 angeordnet, von dem ausgehend eine Flüssigkeitsleitung 37 an den druckseitigen Anschluß der Pumpe 27 geführt ist.

Zur Steuerung der Heizungs- und Klimatisierungseinrichtung der Fig. 2 ist das Steuergerät 23 vorgesehen, das im wesentlichen demjenigen der Fig. 1 entspricht. Von dem Steuergerät 23 werden sämtliche innerhalb des mit dem Bezugszeichen 40 bezeichneten Rahmens befindliche elektrisch ansteuerbare Komponenten gesteuert ebenso wie die Umluftklappe 21, wobei die Steuerung sämtlicher elektrischer Stellmittel und Antriebe der Heizungs- und Klimatisierungseinrichtung in Abhängigkeit von mindestens einem Innentemperaturfühler 25, einem Außentemperaturfühler 24 und dem Signal des Sollwertstellers 26 erfolgt. Ferner umfaßt die Fig. 2 dargestellte Einrichtung eine elektrische Windschutzscheibenheizung 42, eine elektrische Sitzheizung 43 für den Fahrer und Beifahrer und eine elektrische Fußbodenheizung, die ebenfalls für den Fahrer und Beifahrer separat steuerbar ist. Die elektrischen Heizeinrichtungen 42, 43, 44 werden ebenfalls von dem Steuergerät 23 gesteuert, wobei es zweckmäßig ist, daß das Steuergerät 23 eine Economy-Schaltung umfaßt, durch die beim Vorliegen bestimmter Betriebszustände die Heizungen 42 bis 44 mit der halben elektrischen Leistung betreibbar sind. Es kann auch vorgesehen sein, die Leistung der elektrischen Zusatzheizungen 42 bis 44 in Abhängigkeit des Signals des Sollwertstellers 26 zu steuern.

Die Funktion der Flüssigkeitskreise FKI und FKII zum Heizen oder Klimatisieren der Fahrzeugkabine entspricht der in Fig. 1 beschriebenen Funktion, so daß zur Vermeidung von Wiederholungen auf die diesbe-

zügliche Beschreibung verwiesen wird. Gemäß der Darstellung in Fig. 2 können der Thermospeicher 7 mit dem darin befindlichen Wärmetauscher 6 sowie die Komponenten 8, 9 und 10 des Kältekreis KK und die Pumpe 5 in einer Thermobox zusammengefaßt sein, die in Fig. 2 mit dem Bezugszeichen 41 bezeichnet ist.

Soll die Abwärme im Wandlergetriebe bzw. Wechselrichter und Elektromotor 31 und der Hochtemperaturbatterie 30 zur Beheizung der Fahrzeuggabine und/oder zum Laden des Thermospeichers 7 mit Wärmeenergie benutzt werden, so befindet sich das Vierwegeventil 103 in einer Schaltstellung, in der der erste Flüssigkeitskreis FKI oder der zweite Flüssigkeitskreis FKII mit der Flüssigkeitsleitung 33 verbunden ist. Über die Flüssigkeitsleitungen 34 und 35 wird die Wärme aus dem Wandlergetriebe bzw. Wechselrichter und Elektromotor 31 und der Hochtemperaturbatterie 30 abgeführt und die auf diese Weise erwärmte Flüssigkeit gelangt durch die Flüssigkeitsleitung 35 sowie durch die Bypassleitung 37 und die Flüssigkeitsleitung 38 zu der Pumpe 4. Übersteigt das Temperaturniveau in der Flüssigkeitsleitung 35 den Bedarf an Wärmeenergie, der zur Beheizung der Fahrzeuggabine und/oder dem Aufladen des Thermospeichers 7 benötigt wird, so wird mittels des Thermostatventils 29 ein Teilstrom der Flüssigkeit bzw. gegebenenfalls auch die gesamte Menge dem externen Wärmetauscher 32 zugeführt, der sekundärseitig beispielsweise von Außenluft beaufschlagt ist, so daß die Wärme an die Umgebungsluft abgegeben wird.

Im reinen Kühlbetrieb des Flüssigkeitskreises FKIII befindet sich das 3-Wegeventil 28 in einer Schaltstellung, in der die Verbindung zur Pumpe 4 gesperrt und der Druckanschluß in der Pumpe 27 über die Flüssigkeitsleitung 39 mit der Flüssigkeitsleitung 33 verbunden ist. Gleichzeitig befindet sich das 4-Wegeventil 103 in einer Schaltstellung, in der die Flüssigkeitsleitungen 14, 15, 18 von der Flüssigkeitsleitung 33 getrennt sind. Die Pumpe 27 wälzt dann die Flüssigkeit in dem Flüssigkeitskreis FKIII um, wobei mittels der Thermostat-gesteuerten Bypassleitung 37 die Temperatur auf einem annähernd konstanten Niveau gehalten werden kann, so daß extreme Temperaturschwankungen infolge häufiger Lastwechsel beim Fahrbetrieb vermieden werden können.

Die Komponenten des Kältekreis KK sowie der Thermospeicher 7 und die Pumpe 5 können auch im Ausführungsbeispiel der Fig. 1 in einer Thermobox zusammengefaßt sein, wie dies in Fig. 2 angegeben ist. Diese Einrichtung kann daher sowohl als Erstausrüstung wie auch als Nachrüstanlage vorgesehen sein.

Die erfindungsgemäße Heizungs- und Klimatisierungseinrichtung bietet außerdem die Möglichkeit, einen Eisspeicher im Thermospeicher 7 anzulegen und gleichzeitig über den Flüssigkeitskreis FKI den Innenraum des Fahrzeugs zu beheizen. Hierzu befindet sich das 3-Wegeventil 3 bzw. das 4-Wegeventil 103 in einer Stellung, in der die Flüssigkeitskreise FKI und FKII getrennt sind. Diese Besonderheit löst die bisher bestehende Problematik, daß man in den Übergangszeiten Frühjahr oder Herbst, in denen es morgens und abends relativ kühl ist und tagsüber Temperaturen erreicht werden, die eine Klimatisierung des Fahrzeuginnenraumes erfordern, ausschließlich heizen oder kühlen kann. Mit der vorstehend beschriebenen Einrichtung kann bei Bedarf der Innenraum beheizt werden, während in dem Thermospeicher 7 ein Eisspeicher angelegt wird oder bereits angelegt ist, da sich die Flüssigkeitskreise FKI und FKII bei entsprechender Stellung des Wegeventils 3 oder 103

nicht gegenseitig beeinflussen. Der Flüssigkeitskreis FKI wird dabei mittels der Pumpe 4 betrieben. Steigt die Temperatur an und entfällt der Heizungsbedarf, so wird der Warmwasserzulauf zum Wärmetauscher 2 gesperrt und kaltes Wasser aus dem Eisspeicher zugeführt und auf diese Weise die dem Fahrzeuginnenraum zugeführte Luft gekühlt.

Durch die Erfindung ist es möglich, in bestimmten Typen von Kraftfahrzeugen, beispielsweise Elektro- und Hybridfahrzeugen, elektrische Energie optimal zu nutzen und einzusparen. Dies erhöht die Fahrzeugreichweite ohne daß man den teuren Batteriespeicher vergrößern müßte. Spontanes Ansprechen der Heizungs- und Klimatisierungseinrichtung ist möglich. Der Speicher kann während des Ladevorgangs Zuhause oder an einer öffentlichen Ladestation entsprechend dem zu erwartenden Bedarf (Heizen im Winter; Kühlen im Sommer) geladen werden.

Patentansprüche

1. Heizungs- und Klimatisierungseinrichtung für Kraftfahrzeug, insbesondere Elektro- oder Hybridfahrzeuge, mit einem ersten Flüssigkeitskreis (FKI), der einen Wärmetauscher (2), eine Pumpe (4), eine Wärmequelle (1, 101) zur Erwärmung der Flüssigkeit und Ventilmittel (3, 103) umfaßt, wobei der Wärmetauscher (2) sekundärseitig luftbeaufschlagt und ein Gebläse (20) zur Erzeugung eines Luftstroms (L) vorgesehen ist, sowie mit einem einen Verdampfer (8), einen Kondensator (9) und einen Kompressor (10) umfassenden Kältekreis (KK) und mit einem Steuergerät (23) zur Regelung in Abhängigkeit mindestens eines Signals eines Temperatursensors (24, 25) und eines einstellbaren Sollwertes, dadurch gekennzeichnet, daß ein über das Ventilmittel (3, 103) dem ersten Flüssigkeitskreis (FKI) zuschaltbarer zweiter Flüssigkeitskreis (FKII) mit darin angeordnetem Thermospeicher (7) sowie Pumpe (5) vorgesehen ist und die Wärmequelle (1, 101) im ersten Flüssigkeitskreis (FKI) eine vom Betrieb des Fahrzeugs unabhängige Heizeinrichtung (1, 101) ist, die zur bedarfsweisen Erwärmung der durch den Wärmetauscher (2) strömenden Luft und/oder zum Laden des Thermospeichers (7) mit Wärmeenergie dient und daß der Verdampfer (8) des Kältekreis (KK) mittels des zweiten Flüssigkeitskreises (FKII) mit dem Wärmetauscher (2) thermisch koppelbar ist und zum Laden des Thermospeichers mit Kälteenergie dient.
2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Thermospeicher (7) ein von der Flüssigkeit des zweiten Flüssigkeitskreises (FKII) durchströmter Wärmetauscher (6) gemeinsam mit dem Verdampfer (8) eine Baueinheit bildet.
3. Einrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Wärmequelle eine elektrische Heizeinrichtung (101) ist.
4. Einrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Wärmequelle eine Brennstoffheizung (1) ist.
5. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Kompressor (10) mit einem elektrischen Antriebsmotor gekoppelt ist.
6. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein dritter Flüssigkeitskreis (FKIII) vorgesehen ist, der zur

Aufnahme der Abwärme von Wärme entwickelnden Aggregaten (30, 31) dient und über das Ventilmittel (103) mit dem ersten Flüssigkeitskreis (FKI) verbunden ist.

7. Einrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Wärme entwickelnden Aggregate ein Antriebsmotor, ein Wandlergetriebe (31) und/oder eine Hochtemperaturbatterie (30) sind. 5

8. Einrichtung nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß in dem dritten Flüssigkeitskreis (FKIII) ein Wärmetauscher (32) und eine Pumpe (27) sowie eine den Wärmetauscher (32) und die Pumpe (27) überbrückende steuerbare Bypassleitung (37) vorgesehen sind. 10

9. Einrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß ein Thermostatventil (29) vorgesehen ist, das den jeweiligen Durchfluß der Flüssigkeit durch die Bypassleitung (37) und den Wärmetauscher (32) steuert. 15

10. Einrichtung nach einem der Ansprüche 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß in dem dritten Flüssigkeitskreis (FKIII) stromab der Pumpe (27) ein weiteres Ventil (28) angeordnet ist, von dem eine Verbindungsleitung (39) zu mindestens einem der Wärme entwickelnden Aggregate (30, 31) führt. 20

11. Einrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß das den ersten, zweiten und dritten Flüssigkeitskreis (FKI, FKII, FKIII) verbindende Ventilmittel (103) ein 4-Wegeventil ist. 25

12. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein Luftkanal zwischen der Fahrzeugkabine und dem im ersten Flüssigkeitskreis (FKI) befindlichen Wärmetauscher (2) vorgesehen und in diesem eine Umluftklappe (21) angeordnet ist, deren jeweilige Stellung von dem Steuergerät (23) bestimmbar ist. 30

13. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß Luftstromsteuerklappen zur Luftverteilung dem Wärmetauscher (2) im Luftstrom (L) nachgeordnet sind. 40

14. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein Lufttrockner (22) und/oder Filter vorgesehen ist, der vom Luftstrom (L) des Gebläses (20) beaufschlagt ist. 45

15. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine elektrische Windschutzscheibenheizung (42) vorgesehen ist, die von dem Steuergerät (23) aktiviert wird bei gleichzeitigem Betrieb des Gebläses (20). 50

16. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine elektrische Sitzheizung (43) und eine elektrische Fußbodenheizung (44) vorgesehen sind, die von dem Steuergerät (23) aktiviert werden. 55

17. Einrichtung nach Anspruch 15 und 16, dadurch gekennzeichnet, daß das Steuergerät eine Economy-Schaltung umfaßt, durch welche die elektrischen Heizungen (42, 43, 44) mit halber Leistung betreibbar sind. 60

18. Einrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Fußbodenheizung (44) aus einer elektrisch leitenden mäanderförmigen Schicht auf einer selbstklebenden Folie besteht. 65

Fig. 1



